

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-248491  
(P2001-248491A)

(43)公開日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 02 D 45/00  
B 60 K 6/02  
B 60 L 11/14  
F 02 D 29/02

識別記号  
3 6 4

F I  
F 02 D 45/00  
B 60 L 11/14  
F 02 D 29/02  
B 60 K 9/00

テマコード(参考)  
3 6 4 A 3 G 0 8 4  
3 G 0 9 3  
D 5 H 1 1 5  
E

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-60144(P2000-60144)

(22)出願日 平成12年3月6日(2000.3.6)

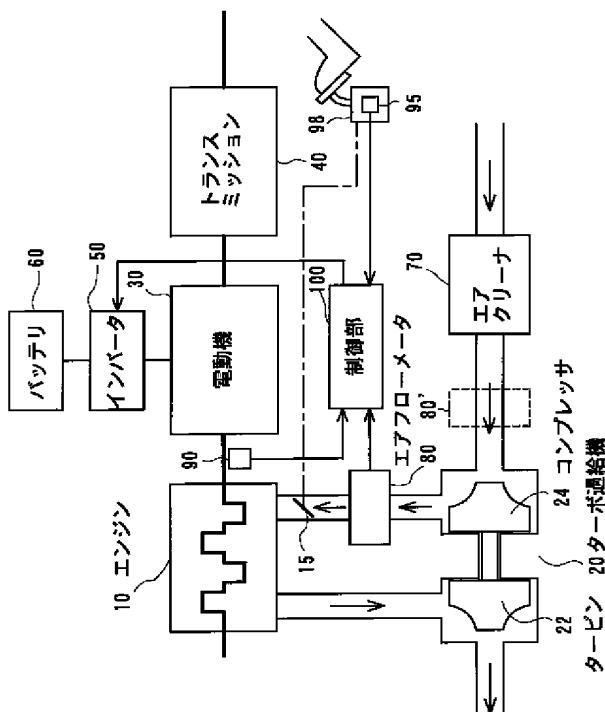
(71)出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(72)発明者 福丸 健一郎  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(72)発明者 永松 茂隆  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(74)代理人 100096817  
弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 ハイブリッド車両

(57)【要約】

【課題】 過給機が作動し始めた時に、ドライバビリティが悪化しないように、電動機を制御することができるようとする。

【解決手段】 ターボ過給機20のコンプレッサ24とエンジン10との間に、エアフローメータ80が設けられている。このエアフローメータ80は、エンジン10に吸入される空気の流量を検出する。制御部100は、要求出力Pyと、エンジン10の吸入空気の流量Q及び回転数Nから、電動機30のアシスト出力Pmをマップなどを用いて求める。制御部100は、その算出した電動機30のアシスト出力Pmが、電動機30から実際に出力されるように、インバータ50を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 過給機を有する内燃機関と、電動機と、を駆動力源として備え、少なくとも、要求された出力に対して前記内燃機関からの出力では足りない分を前記電動機からの出力によってアシストすることが可能なハイブリッド車両であって、前記内燃機関に吸入される空気の流量を検出する流量検出手段を、前記過給機の前段から該過給機を介して前記内燃機関に至る吸入経路中の何れかに設け、前記内燃機関からの出力を、前記流量検出手段による検出結果と前記内燃機関の回転数とに基づいて求めることを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項2】 請求項1に記載のハイブリッド車両において、

前記過給機はターボ過給機から成ると共に、前記電動機は、少なくとも、ターボラグ発生時に、前記内燃機関からの出力では足りない分をアシストすることを特徴とするハイブリッド車両。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、過給機を有する内燃機関と、電動機と、を駆動力源として備えたハイブリッド車両に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来において、過給機を有する内燃機関と、電動機と、を駆動力源として備えたハイブリッド車両としては、例えば、特開平11-148388号公報に記載のものが知られている。

【0003】かかるハイブリッド車両では、エンジンの回転軸にモータを取り付け、要求出力に対してエンジンからの出力では足りない分を、モータからの出力でアシストするようにしている。また、エンジンには、ターボ過給機を取り付け、運転者がアクセルを踏み込んで、多大な出力を要求した場合に、このターボ過給機によってエンジンに吸入される空気の圧力を高め、エンジンからの出力を増大させようとしている。

【0004】一般によく知られているように、ターボ過給機を用いる場合、運転者がアクセルペダルを踏み込んで、多大な出力を要求しても、ターボ過給機はすぐには働かず、ターボが効き始めるまでに、或る程度の時間的な遅れ、即ち、ターボラグを生じる。

【0005】そこで、このハイブリッド車両では、運転者がアクセルペダルを踏み込んで、多大な出力を要求した際には、ターボが効き始めるまでの間、その要求出力に対するエンジンの出力の不足分を、モータによってアシストするようとしている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来のハイブリッド車両においては、エンジンの出力を、エンジンにおけるスロットルバルブの開度（スロッ

トル開度）と、エンジンの回転数と、に基づいて求めていたため、次のような問題があった。

【0007】即ち、ターボ過給機が作動しようとしている場合に、ターボがいつからどのくらい効き始めるかが不明であるので、スロットル開度に基づいてエンジンの出力を求めたとしても、正確な出力を求めるることは困難であった。従って、そのようにして求めたエンジンの出力を用いて、モータでアシストすべき出力を導き出し、その出力が出るようにモータを制御すると、ターボ過給機が作動し始めた時に、モータによってアシストする出力が過剰であったり、逆に不足したりして、車両にショックを与え、ドライバビリティが悪化するという問題があった。

【0008】従って、本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、過給機が作動し始めた時に、ドライバビリティが悪化しないように、電動機を制御することができるハイブリッド車両を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明のハイブリッド車両は、過給機を有する内燃機関と、電動機と、を駆動力源として備え、少なくとも、要求された出力に対して前記内燃機関からの出力では足りない分を前記電動機からの出力によってアシストすることが可能なハイブリッド車両であって、前記内燃機関に吸入される空気の流量を検出する流量検出手段を、前記過給機の前段から該過給機を介して前記内燃機関に至る吸入経路中の何れかに設け、前記内燃機関からの出力を、前記流量検出手段による検出結果と前記内燃機関の回転数とに基づいて求めることを要旨とする。

【0010】このように、本発明のハイブリッド車両では、過給機の前段から過給機を介して内燃機関に至る吸入経路中に、流量検出手段を設けている。この流量検出手段は、内燃機関に吸入される空気の流量を検出する。そして、内燃機関からの出力を流量検出手段による検出結果と内燃機関の回転数とに基づいて求めている。

【0011】従って、本発明のハイブリッド車両によれば、流量検出手段によって、内燃機関に吸入される空気の流量を直接検出しているので、ターボがいつからどのくらい効き始めたかを容易に把握することができる。また、その検出した流量に基づいて、内燃機関からの出力を求めているので、過給機が作動しようとしている場合でも、その過給機の作動に追随する内燃機関の出力を正確に求めることができる。よって、そのようにして求めた内燃機関の出力を用いて、電動機でアシストすべき出力を導き出し、その出力が出るように電動機を制御すれば、過給機が作動し始めた時でも、電動機によってアシストする出力を適正に与えることができ、車両にショックを与えることなく、ドライバビリティを良好に保つことができる。

【0012】本発明のハイブリッド車両において、前記過給機はターボ過給機から成ると共に、前記電動機は、少なくとも、ターボラグ発生時に、前記内燃機関からの出力では足りない分をアシストすることが好ましい。

【0013】ターボラグ発生時においては、要求される出力に対して、内燃機関からの出力が不足するので、その分を電動機によってアシストすることにより、要求された通りの出力を得ることができ、そのため、運転者にターボラグの発生を意識させることができない。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例としてのハイブリッド車両における動力系統を概略的に示すブロック図である。

【0015】本実施例のハイブリッド車両は、エンジン10と、電動機30と、トランスミッション40と、を搭載している。エンジン10はガソリンエンジンであって、後述するターボ過給機20が取り付けられている。エンジン10の出力軸には、電動機30が取り付けられており、その電動機30の出力軸はトランスミッション40を介して車軸(図示せず)へつながっている。

【0016】電動機30は、バッテリ60からの電力を用いてインバータ50によって駆動されている。この電動機30は、要求された出力に対して、エンジン10からの出力が足りないときに、その足りない分の出力をアシストする。また、バッテリ60の充電容量が減ってきた場合には、必要に応じて、回生動作を行ない、エンジン10からの出力や車軸からの制動出力を電力に変換して、バッテリ60に充電する。

【0017】一方、エンジン10は、空気と燃料との混合気を吸入して、燃焼爆発させ、高温、高圧の排気ガスを排出することにより、エンジン10の出力軸を回転させている。吸入される空気は、エアクリーナ70で浄化された後、後述するターボ過給機20、エアフローメータ80を介して、図示せざる気化器で燃料と混合され、スロットルバルブ15を介してエンジン10の吸入ポートに吸入される。そして、排気ガスはエンジン10の排出ポートから排出された後、ターボ過給機20を介してマフラ(図示せず)に至り、大気中に放出される。なお、スロットルバルブ15は、アクセルペダル98とリンクによって連結されており、アクセルペダルの踏込量、即ち、アクセル開度に応じて開閉され、混合気の過量を加減している。

【0018】ターボ過給機20は、タービン22とコンプレッサ24とを備えている。タービン22及びコンプレッサ24はそれぞれ羽根車で構成されており、互いに、シャフトを介して結合されている。タービン22は、エンジン10から排出される高温、高圧の排気ガスを取り入れ、その排気ガスによって高速で回転する。タービン22が回転すると、シャフトを介して反対側に付

いているコンプレッサ24も回転する。この回転により、コンプレッサ24は、エアクリーナ70を介して吸入された空気を吸い込んで、圧縮し、エンジン10に強制的に送り込む。このとき、圧縮された空気の圧力は大気圧の1.5倍前後になる。

【0019】この結果、エンジン10のシリング内に吸入される混合気の量が増えるため、エンジン10の出力を上昇させることができる。

【0020】エンジン10の出力軸には、エンジン10の回転数を検出するための回転数センサ90が設けられている。また、アクセルペダル98には、運転者によるアクセルペダルの踏込量、即ち、アクセル開度を検出するためのアクセルペダルセンサ95が設けられている。

【0021】また、本実施例においては、特徴的として、ターボ過給機20のコンプレッサ24とエンジン10との間に、エアフローメータ80が設けられている。このエアフローメータ80は、エンジン10に吸入される空気の流量を検出する。エアフローメータには、可動ペーン式、カルマン渦式、熱線式など種々のタイプがあるが、本実施例では、エアフローメータ80として、比較的検出精度が高く、通気抵抗も小さくできるカルマン渦式のエアフローメータを採用している。

【0022】これらセンサ90、95や、エアフローメータ80からの検出出力は、それぞれ、制御部100に入力される。制御部100は、入力された検出出力に基づいてインバータ50を制御し、それにより、電動機30の駆動を制御している。

【0023】それでは、本実施例における制御部100の処理について、図2を用いて説明する。図2は図1における制御部100の処理手順を示すフローチャートである。

【0024】制御部100は、まず、アクセルペダルセンサ95によって検出されたアクセル開度を入力し、その値から、運転者によって要求される要求出力Pyを算出する(ステップS102)。アクセルペダル98は運転者が出力が足りないと感じたときに踏み込まれるものであり、従って、検出されるアクセル開度は、運転者の欲している出力(即ち、要求出力)に対応するものだからである。

【0025】次に、制御部100は、回転数センサ90からエンジン10の回転数Nの検出値を入力すると共に(ステップS104)、エアフローメータ80から吸入空気の流量Qの検出値を入力する(ステップS106)。そして、予め用意されているマップを用いて、それらの値から、エンジン10のトルクTを求める(ステップS108)。一般に、エンジン10のトルクTは、エンジン10のシリングに1回当たりに吸入される空気量qとエンジン10の回転数Nとの関数として表すことができる。なお、エンジン10のシリングに1回当たりに吸入される空気量qは、エンジン10に単位時間当た

りに吸入される空気の量、即ち、流量Qとエンジン10の回転数Nとの商Q/Nとして表される。

【0026】従って、エンジン10のトルクTは、式(1)のごとく表すことができる。

$$【0027】 T = f_t(Q/N, N) \quad \dots (1)$$

但し、 $f_t$ は、Q、Nについての所定の関数である。

【0028】次に、制御部100は、得られたエンジン10のトルクTとエンジン10の回転数Nから、式(2)に従って、両者の積としてエンジン10の出力Peを算出する(ステップS110)。

$$【0029】 Pe = T \cdot N \quad \dots (2)$$

【0030】さらに、制御部100は、ステップS101で算出した要求出力Pyと、ステップS110で算出したエンジン10の出力Peから、式(3)に従って、電動機30によってアシストすべき出力Pmを算出する(ステップS112)。

$$【0031】 Pm = Py - Pe \quad \dots (3) \quad *$$

$$Pe = f_t(Q/N, N) \cdot N = f_p(Q, N) \quad \dots (4)$$

但し、 $f_p$ は、Q、Nについての所定の関数である。

【0036】また、さらに、式(5)からも明らかなように、エンジン10の出力Peを直接的には求めることなく、要求出力Pyと、エンジン10の吸入空気の流量Q及び回転数Nから、電動機30のアシスト出力Pmをマップなどを用いて求めるようにしても良い。

【0037】

$$Pm = Py - f_p(Q, N) \quad \dots (5)$$

【0038】それでは、次に、運転者がアクセルペダル98を思い切り踏み込んで、多大な出力を要求した場合の動作について、図3を用いて具体的に説明する。図3は図1における主な出力の時間変化を示すタイミングチャートである。

【0039】図3において、(a)は要求出力Py及びエンジン10の実際の出力Pe'の時間変化を、(b)はエアフローメータ80によって検出された吸入空気の流量Qの時間変化を、(c)は電動機30の実際の出力Pm'の時間変化を、それぞれ示している。

【0040】本実施例のハイブリッド車両が走行している際に、時刻t0において、運転者がアクセルペダル98を思い切り踏み込んで、多大な出力を要求したすると、制御部100は、前述したように、アクセルペダルセンサ95からアクセル開度を入力し、そのときの要求出力Pyを算出する。すると、その要求出力Pyは、図3(a)に示すように、時刻t0から急激に立ち上がる。

【0041】一方、アクセルペダル98が踏み込まれたことにより、それに連結しているスロットルバルブ15が大きく開き、多量の混合気がエンジン10に吸入される。これにより、エンジン10内の爆発力が強まり、エンジン10の出力Pe'は、図3(a)に示すように徐々に増加して、エンジン10の回転数Nも速まり、車※50

\* 【0032】そして、制御部100は、その算出した電動機30のアシスト出力Pmが、電動機30から実際に出力されるように、インバータ50を制御する(ステップS114)。これにより、電動機30からは、算出したアシスト出力Pmが出て、エンジン10からの出力をアシストする。

【0033】以上、図2に示した制御部100の処理は、所定の時間間隔で繰り返される。

【0034】なお、図2に示すフローチャートでは、説明をわかりやすくするために、エンジン10の吸入空気の流量Qと回転数Nから、一旦、エンジン10のTを求めるようにしたが、式(4)からも明らかのように、エンジン10の吸入空気の流量Qと回転数Nから、直接、エンジン10の出力Peをマップなどを用いて求めるようにも良い。

【0035】

※両の速度が上がる。

20 【0042】しかし、エンジン10の回転数Nが上がっても、ターボ過給機20はすぐには作動しない。上述したように、ターボ過給機20におけるタービン22は、排気ガスの勢いで回転されるものであるから、エンジン10内の爆発力が強まても、まだ、排気ガスの勢いはそれほどでもない。しかも、タービン22の回転数が徐々に上がっても、コンプレッサ24が圧力をかけて空気をエンジン10に送り込むのに十分な回転数になるまでには、ある程度の時間がかかる。つまり、運転者がアクセルペダル98を踏み込んで(時刻t0)から、エンジン10の回転数Nが上がり、実際にターボが効き始める(時刻t1)までに、時間的な遅れ、即ち、ターボラグが発生する。

【0043】そこで、このターボラグに対処するためには、要求出力Pyに対して、エンジンの実際の出力Pe'では足りない分(Py-Pe')、即ち、図3(a)における領域Aに相当する分の出力を、電動機30の出力でアシストするようにしている。そのためには、エンジン10の出力Peを求める必要があるが、従来では、前述したとおり、スロットルバルブ15の開度(スロットル開度)と、エンジン10の回転数Nに基づいて求めていた。しかし、スロットルバルブ15が開き、ターボ過給機20が作動しようとしている場合に、ターボがいつからどのくらい効き始めるかは不明であるので、スロットル開度に基づいてエンジンの出力Peを求めたとしても、正確な出力を求めることは困難であった。

【0044】これに対し、本実施例においては、上述したとおり、エアフローメータ80によって、エンジン10に吸入される空気の流量Qを直接検出し、その流量Qとエンジン10の回転数Nに基づき、前述の式(1)、

(2) もしくは式(4)に従って、エンジン10の出力Peを求めている。

【0045】スロットルバルブ15が開き、ターボ過給機20が作動しようとしている場合に、ターボが効き始めると、前述したとおり、ターボ過給機20から空気が圧縮されてエンジン10に送り出される。このため、エンジン10に吸入される空気の流量Qは、図3(b)に示すように、ターボの効き具合に応じて徐々に増加することになる。本実施例では、その流量Qをエアフローメータ80で直接検出しているので、ターボがいつからどのくらい効き始めたかを容易に把握することができる。そして、本実施例では、そのような流量Qに基づいて、エンジン10の出力Peを求めているので、より高精度に出力を求めることができる。

【0046】さらに、本実施例では、そのように高精度に求められたエンジン10の出力Peと、要求出力Pyとを用いて、電動機30でアシストすべき出力Pmを求め、そのように出力が出るように、電動機30を制御している。その結果、電動機30の実際の出力Pm'は、図3(c)に示すように、時刻t0から急激に立ち上がった後、エンジン10の出力の増加に伴って、徐々に減少するようになる。

【0047】従って、本実施例によれば、ターボ過給機20が作動し始めた時に、電動機30によってアシストすべき出力Pmが過剰であったり、不足したりすることなく、エンジン10によって得られる出力と電動機30によって得られる出力との和である総出力を、要求出力Pyに適切に追従させることができ、車両をスムーズに加速させることができる。従って、ターボ作動時におけるドライバビリティを良好にすることが可能となる。

【0048】なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

【0049】上記した実施例においては、エアフローメータ80は、ターボ過給機20のコンプレッサ24と、エンジン10と、の間に配置するようにしたが、図1において、符号80'で示すように、ターボ過給機20のコンプレッサ24と、エアクリーナ70と、の間に配置するようにしても良い。また、可能であるなら、ターボ

過給機20内に配置するようにしても良い。

【0050】また、上記した実施例では、電動機30をエンジン10とトランスマッision40との間に配置したが、電動機30とトランスマッision40との間にエンジン10を配置するようにしても良い。また、電動機30はエンジン10の出力軸にギヤなどを介して接続するようにしても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としてのハイブリッド車両における動力系統を概略的に示すブロック図である。

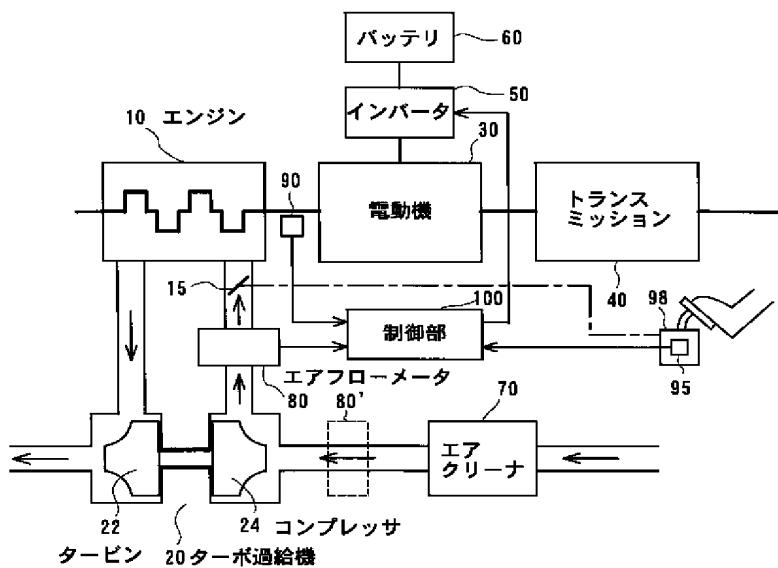
【図2】図1における制御部100の処理手順を示すフローチャートである。

【図3】図1における主な出力の時間変化を示すタイミングチャートである。

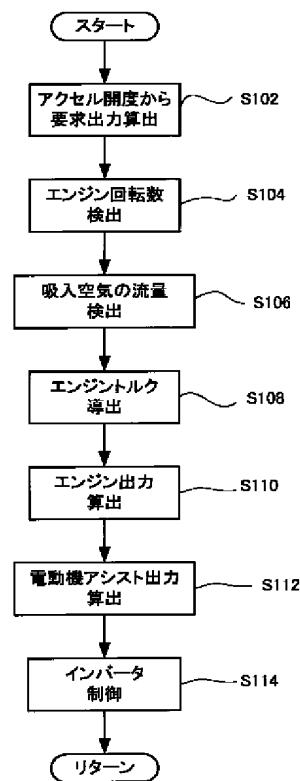
#### 【符号の説明】

10	…エンジン
15	…スロットルバルブ
20	…ターボ過給機
22	…タービン
24	…コンプレッサ
30	…電動機
40	…トランスマッision
50	…インバータ
60	…バッテリ
70	…エアクリーナ
80	…エアフローメータ
90	…回転数センサ
95	…アクセルペダルセンサ
98	…アクセルペダル
30	100…制御部
A	…領域
N	…エンジン回転数
P e	…エンジン出力
P m	…アシスト出力
P y	…要求出力
Q	…流入空気の流量
T	…エンジントルク
t 0	…時刻
t 1	…時刻

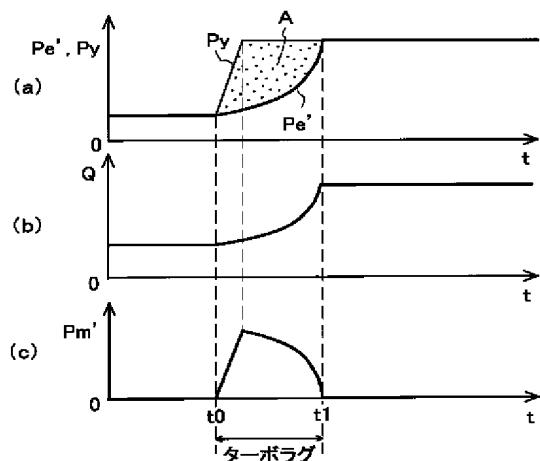
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3G084 AA00 BA00 DA05 DA15 EB12  
 EC01 EC04 FA07 FA10 FA32  
 FA33  
 3G093 BA14 CA05 CB06 DA01 DA06  
 DA09 EB00 FA07 FA10  
 5H115 PA01 PI16 PI29 P017 PU01  
 PU25 QI04 SJ12 TE02 TE03  
 TE06 T021

**PAT-NO:** JP02001248491A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2001248491 A  
**TITLE:** HYBRID VEHICLE  
**PUBN-DATE:** September 14, 2001

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
FUKUMARU, KENICHIRO	N/A
NAGAMATSU, SHIGETAKA	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
TOYOTA MOTOR CORP	N/A

**APPL-NO:** JP2000060144

**APPL-DATE:** March 6, 2000

**INT-CL (IPC):** F02D045/00 , B60K006/02 ,  
B60L011/14 , F02D029/02

**US-CL-CURRENT:** 903/917 , 903/927 , 903/940 ,  
903/941 , 903/942 , 903/948

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To control an electric motor so as not to deteriorate drivability when a supercharger is started to be operated.

**SOLUTION:** An air flow meter 80 is provided

between a compressor 24 of a turbo supercharger 20 and an engine 10. The air flow meter 80 detects air flow rate sucked into the engine 10, A control part 100 determines an assist output  $P_m$  of the electric motor 30 from a desired output  $P_y$  and intake air flow rate  $Q$  and engine speed  $N$  of the engine 10 by using a map. The control part 100 controls an inverter 50 so that the calculated assist output  $P_m$  of the electric motor 30 may be actually outputted from the electric motor 30.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO